

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-205628

(43)Date of publication of application : 23.07.2002

(51)Int.Cl.

B60T 7/02  
G01L 5/22  
// G01L 9/04

(21)Application number : 2001-130124

(71)Applicant : DENSO CORP  
TOYOTA MOTOR CORP  
TOYODA IRON WORKS CO LTD

(22)Date of filing : 26.04.2001

(72)Inventor : MORIKAWA KENJI  
IMAMURA TETSUO  
ISONO HIROSHI  
MUKOYAMA YOSHIO  
HIMETANI YOSHIRO

(30)Priority

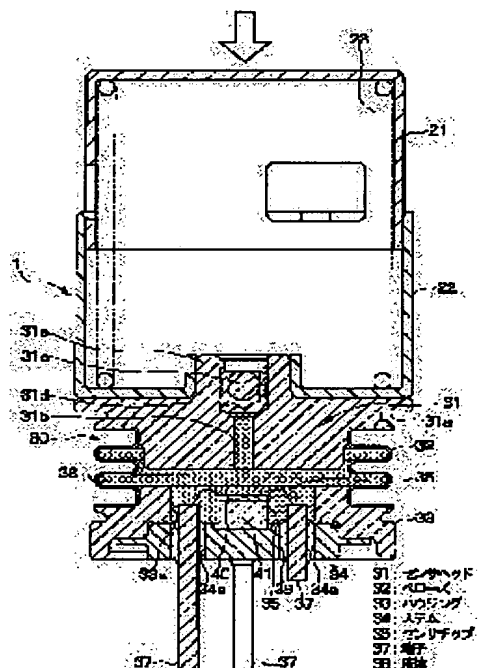
Priority number : 2000340655 Priority date : 08.11.2000 Priority country : JP

## (54) PEDAL EFFORT DETECTING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a pedal effort detecting device having high detecting accuracy.

SOLUTION: A sensor chamber to be sealing space is formed by a sensor head 31, a bellows 32, a housing 33 and a stem 34. Within the sensor chamber formed by them, liquid 38 is filled and a sensor chip 35 for detecting pressure are stored. When load is applied to the sensor head 31 by this constitution, the bellows 32 is pressed and contracted and pressure of liquid 38 is fluctuated. Pressure of the liquid 38 is detected by the sensor chip 35 to detect load applied to the sensor head 31. This pedal effort detecting device is constituted by assembling the load detecting device 1 with a pedal.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

Best Available Copy

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-205628  
(P2002-205628A)

(43) 公開日 平成14年7月23日 (2002.7.23)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード* (参考)
B 6 0 T 7/02		B 6 0 T 7/02	D 2 F 0 5 1
G 0 1 L 5/22		G 0 1 L 5/22	2 F 0 5 5
// G 0 1 L 9/04	1 0 1	9/04	1 0 1

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-130124(P2001-130124)  
(22) 出願日 平成13年4月26日 (2001.4.26)  
(31) 優先権主張番号 特願2000-340655(P2000-340655)  
(32) 優先日 平成12年11月8日 (2000.11.8)  
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004260  
株式会社デンソー  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地  
(71) 出願人 000003207  
トヨタ自動車株式会社  
愛知県豊田市トヨタ町1番地  
(71) 出願人 000241496  
豊田鉄工株式会社  
愛知県豊田市細谷町4丁目50番地  
(74) 代理人 100100022  
弁理士 伊藤 洋二 (外2名)

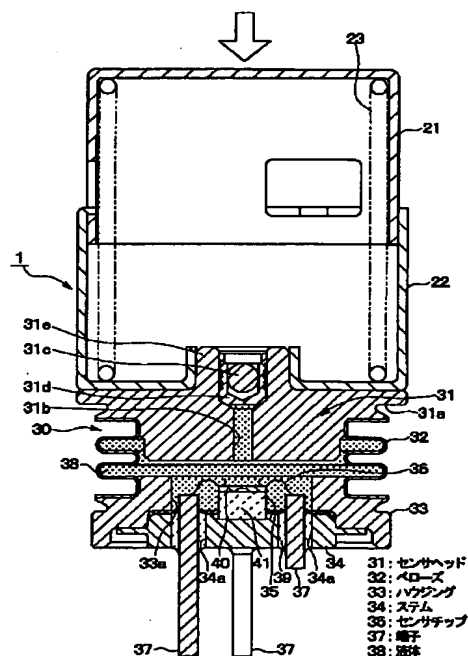
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ペダル踏力検出装置

(57) 【要約】

【課題】 検出精度の高いペダル踏力検出装置を提供する。

【解決手段】 センサヘッド31、ペローズ32、ハウジング33、ステム34によって密封空間となるセンサ室を形成する。これらによって形成されるセンサ室内に液体38を封入すると共に、圧力検出用のセンサチップ35を収容する。このような構成により、センサヘッド31に荷重が加えられると、ペローズ32が押し縮められ、液体38の圧力が変動する。この液体38の圧力をセンサチップ35で検出し、センサヘッド31に加えられる荷重の検出を行う。このような荷重検出装置1をペダルに組み付けることでペダル踏力検出装置とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ベダル部(4)とレバー部(5)とを備え、所定の軸に対して回動するベダル(2)と、密封空間となるセンサ室を形成し、伸縮可能に構成されたベローズ(32)が備えられた収容容器(31、32、33、34)と、前記収容容器が形成する前記センサ室内に收容され、前記センサ室内の圧力の検出を行う圧力検出部(35)とが備えられた荷重検出部(1)とを有し、前記荷重検出部が前記レバー部に取り付けられ、前記荷重検出部により前記ベダルに加えられる踏力の検出を行うようになっていることを特徴とするベダル踏力検出装置。

【請求項2】 前記ベダルがブレーキベダルであって、該ブレーキベダルのレバー部に加えられる踏力をマスタシリンダに伝えるブッシュロッド(3)が連結されており、前記荷重検出装置は、前記ブレーキベダルが前記ブッシュロッドに荷重を加える際に前記ブッシュロッドから受ける反力に基づいて、前記ブレーキベダルに加えられる踏力の検出を行うようになっていることを特徴とする請求項1に記載のベダル踏力検出装置。

【請求項3】 前記ブッシュロッドと前記レバー部とがクレビスピン(8)を介して連結されていると共に、前記クレビスピンが前記レバー部に備えられた穴(9)内に嵌入された構成となっており、前記穴は、少なくとも前記ブッシュロッドの移動方向において前記クレビスピンが該穴内を移動可能となるように構成され、前記荷重検出装置にかかる荷重が所定のしきい値となると、前記クレビスピンが前記穴の端に接触し、前記荷重検出装置に荷重がかけられることを規制するようになっていることを特徴とする請求項2に記載のベダル踏力検出装置。

【請求項4】 前記ベダル部には、前記荷重検出部のベローズが伸縮する際に、前記ベローズが伸縮方向とは異なる方向に傾くことを規制するガイドが備えられていることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1つに記載のベダル踏力検出装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、入力された荷重の検出を行う荷重検出装置を備えたベダル踏力検出装置に関するもので、例えば、車両用ブレーキ装置のブレーキベダルに加えられるベダル踏力の検出を行う場合に適用して好適である。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、ブレーキベダルに荷重検出装置を備え、この荷重検出装置によってブレーキベダルに加えられるベダル踏力の検出を行なうベダル踏力検出装

置がある。このようなベダル踏力検出装置においては、例えば、ブレーキベダルへの踏み込みに連動して揺動する揺動アームを介して荷重検出装置に荷重が入力されるように構成される。

【0003】例えば、図4に示すように、揺動アームJ1は、ブッシュロッドJ2に回動可能に保持され、その一端がブレーキベダルJ3に接続され、他端が荷重検出装置J4への荷重印加点とされる。また、揺動アームJ1とブッシュロッドJ2との接続点から揺動アームJ1とブレーキベダルJ3との接続点までの距離、および揺動アームJ1とブッシュロッドJ2との接続点から荷重印加点までの距離によって決定されるレバー比が所定値となるように荷重検出装置J4が組み付けられる。そして、ブレーキベダルJ3が踏み込まれると、ブッシュロッドJ2との接続点を支持点として揺動アームJ1が揺動し、荷重検出装置J4への荷重入力が成されるようになっている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、ブレーキベダルJ3の踏力が揺動アームを介して荷重検出装置J4に伝達される際、ブレーキベダルJ3の回転揺動によって揺動レバーJ1に踏力の横分力(偏荷重)が発生し、踏力が減衰されて伝達されることになって精度良くブレーキベダル踏力の検出を行なえなくなるという問題がある。

【0005】本発明は上記問題に鑑みて成され、精度良くベダル踏力の検出が行なえるベダル踏力検出装置を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明では、ベダル部(4)とレバー部(5)とを有して構成されるベダル(2)と、密封空間となるセンサ室を形成し、外部からの荷重によって伸縮可能に構成されたベローズが備えられた収容容器(31、32、33、34)と、収容容器が形成するセンサ室内に收容され、センサ室内の圧力の検出を行う圧力検出部(35)とが備えられた荷重検出部(1)とを有し、荷重検出部が前記レバー部に取り付けられ、荷重検出部によりベダルに加えられる踏力の検出を行うようになっていることを特徴としている。

【0007】このような構成とすれば、多少偏荷重があってもセンサ室内の圧力変化にはほとんど影響を与えないため、検出精度が低下することはない。このため、検出精度良いベダル踏力検出装置とすることができる。

【0008】この場合、請求項2に示すように、ブレーキベダルがブッシュロッドに荷重を加える際にブッシュロッドから受ける反力に基づいて、ブレーキベダルに加えられる踏力の検出を行うことができる。

【0009】請求項3に記載の発明においては、ブッシュロッドとレバー部とがクレビスピン(8)を介して連

結されていると共に、クレビスピンがレバー部に備えられた穴(9)内に嵌入された構成となっており、その穴は、少なくともブッシュロッドの移動方向においてクレビスピンが該穴内を移動可能となるように構成され、荷重検出装置にかかる荷重が所定のしきい値となると、クレビスピンが穴の端に接触し、荷重検出装置に荷重がかけられるのを規制するようになっていることを特徴としている。このように、荷重検出装置にかかる荷重を規制できる構成にしてあるため、荷重検出装置に過大な荷重がかかることがなく、荷重検出装置の耐久寿命を向上させることが可能となる。

【0010】請求項4に記載の発明では、ペダル部には、荷重検出部のペローズが伸縮する際に、ペローズが伸縮方向とは異なる方向に移動することを規制するガイド(12)が備えられていることを特徴としている。これにより、ペローズが傾くことを防止することが可能となり、ペローズの耐久性を向上することができる。

【0011】なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものである。

【0012】

【発明の実施の形態】(第1実施形態)図1に、本発明の一実施形態であるペダル踏力検出装置の全体構成を示す。このペダル踏力検出装置は、荷重検出装置(荷重検出部)1を車両用ブレーキ装置に備えられるブレーキペダル2に取り付けたものである。なお、この図では、荷重検出装置1の部分に関しては断面図で表してある。

【0013】図1に示すブレーキペダル2は、運転者によって踏み込まれ、その踏み込み状態に応じてブッシュロッド3を押圧し、図示しないマスタシリンダ側に力を伝えるようになっている。

【0014】ブレーキペダル2はペダル部4とレバー部5とを有して構成され、これらのうちのレバー部5に荷重検出装置1が取り付けられている。

【0015】ブレーキペダル2には、支点軸6が固定されていると共にアーム7が備えられている。アーム7の一端は支点軸6に組み付けられ、支点軸6を中心としてアーム7が回動可能な構成となっている。また、アーム7には部分的にレバー部5側に突出させたクレビスピン8が備えられている。このクレビスピン8を介してブッシュロッド3がレバー部5に連結されている。

【0016】クレビスピン8は、レバー部5のうち支点軸6の近傍に形成された穴9内に嵌入されている。この穴9は、少なくともブッシュロッド3の移動方向においてクレビスピン8が穴9内を移動可能となるように構成され、本実施形態の場合には、その径をクレビスピン8の径よりも大きくした設定としてある。

【0017】なお、レバー部5を挟んでアーム7の反対側にはクレビスピン8の抜け防止用部材10が配置され、この部材10に支点軸6及びクレビスピン8が回動

可能に保持されている。

【0018】また、アーム7の他端側、つまり支点軸6とは反対側の端部には荷重伝達ピン11が備えられている。この荷重伝達ピン11の先端位置に荷重検出装置1が配置され、荷重伝達ピン11を介してブレーキペダル2に加えられた踏力が荷重検出装置1に伝えられるようになっている。

【0019】荷重検出装置1には、断面コの字状のコップ形状を成す第1、第2のカバー部材21、22とスプリング部23とを有した荷重伝達部材20が備えられている。この荷重伝達部材20に対し、図中矢印で示すように荷重が入力され、この荷重伝達部材20に入力された荷重を荷重検出装置1で検出するようになっている。

【0020】スプリング部23は、第1、第2のカバー部材21、22間に配置され、第1のカバー部材21は、第2のカバー部材22の内周面を移動できるように構成されている。なお、スプリング部23のパネ力はブレーキペダル2に加えられる踏力との関係で決定され、例えば、踏力が200Nを超えたときにクレビスピン8が穴9の端に接触する程度のパネ力に設定される。

【0021】また、荷重検出装置1には、センサ部30が備えられている。このセンサ部30における部分拡大図を図2に示す。センサ部30は、センサヘッド31、ペローズ32、ハウジング33、ステム34、圧力検出部としてのセンサチップ35、及びボンディングワイヤ36を介してセンサチップ35に電気的に接続された端子37とを有して構成されている。このセンサ部30は、センサヘッド31、ペローズ32、ハウジング33、ステム34によって構成される収容容器により外形が形成され、この収容容器内に形成されるセンサ室にオイル等の液体38が封入された構成となっている。以下、センサ部30を構成する各構成要素について説明する。

【0022】センサヘッド31は、例えばステンレス等の金属で構成されている。このセンサヘッド31は、部分的に径大とされたフランジ部31aを備えた略円盤形状を成しており、その中央部にセンサ室内に封入する液体38を導入するための貫通孔31bが形成された構成となっている。貫通孔31bは径の大きさが2段階に変化した形状となっている。この貫通孔31b内には、ボール31c及び外周面に溝部が形成されたキャップ部31dとからなる蓋部が嵌入され、ボール31cによって広げられたキャップ部31dの外周部の溝部が貫通孔31bの内壁面にかしめられて、貫通孔31bにおける密封性が確保されている。

【0023】センサヘッド31のフランジ部31aの外径はペローズ32の外径よりも大きくされている。これにより、何かがペローズ32に直接接触することが防止され、ペローズ32への損傷が防止できるようになっている。

【0024】なお、図1に示すように、上記した荷重伝達部材20に備えられた第2のカバー部材22の底面にはバーリング加工による固定用穴部22aが形成されており、この固定用穴部22a内にセンサヘッド31に形成された突起部31eが圧入され、センサヘッド31と第2のカバー22との固定が行われている。

【0025】ベローズ32は、例えばステンレス等の金属で構成され、中空状の略円筒形状を成し、略円筒形状の軸方向に対して伸縮可能な構成となっている。このベローズ32の一端側の開口部分からセンサヘッド31の一部（フランジ部31aよりも小径な部分）が嵌入されている。この嵌入部位において、ベローズ32とセンサヘッド31とが溶接固定され、ベローズ32の一端側の開口部分の密封性が確保されている。

【0026】なお、上記したセンサヘッド31は、その一部がベローズ32に嵌入されるように構成されているが、センサヘッド31の嵌入部位はベローズ32と溶接される部位よりもハウジング33側に突出した構成とされている。このように嵌入部位をできるだけ突出形状させることで、センサ室内の容積を小さくでき、センサ室内に注入する液体38の液量を少なくすることができる。

【0027】ハウジング33は、例えばステンレス等の金属で構成され、中央部に窓部33aが形成された円盤形状を成している。このハウジング33の一部は、ベローズ32の他端側の開口部分に嵌入されており、この嵌入部位においてベローズ32とハウジング33とが溶接固定され、ベローズ32の一端側の開口部分の密封性が確保されている。

【0028】また、このハウジング33も、その外径がベローズ32の外径よりも大きくされており、何かがベローズ32に直接接触することによるベローズ32の損傷を防止している。

【0029】ステム34は、センサチップ35を搭載し、定位置に保持する部材である。このステム34には複数の穴部（本実施形態の場合には4つあり、図2中ではそのうちの2つが表されている）34aが形成されており、これら各穴部34aから端子37が引き出されている。そして、各端子37を介してセンサチップ35との電気的接続が図れるようになっている。また、このステム34は、ハウジング33に形成された窓部33a内に嵌め込み可能な形状となっており、センサチップ35及び端子37と共にステム34をハウジング33の窓部33aに嵌め込むことでセンサ部30の外形が形成されるようになっている。

【0030】なお、ステム34をハウジング33の窓部33aに嵌め込んだ時に、ステム34がハウジング33より凹んだ構成となるようにされ、この凹み部分にセンサチップ35が配置されている。また、ステム34に形成された複数の穴部34a内にはガラスハーメチック3

9が充填され、各端子37とステム34との間の絶縁が図られていると共に、穴部34aにおける密封性が確保されるようになっている。

【0031】センサチップ35には、いわゆる歪ゲージによるピエゾ抵抗効果を利用したセンシング素子が形成されている。すなわち、センサチップ35には、半導体基板40を部分的に薄片形状にしたダイヤフラム部と、ダイヤフラム部上に形成された4つの歪ゲージをホイートストンブリッジ状に接続して構成した素子部と、ホイートストンブリッジの中間出力の増幅、オフセット補償、オフセット温度特性補償等を行う処理回路部とが形成されている。そして、これらダイヤフラム部、素子部、処理回路部が形成された半導体基板40がガラス製台座41に接合されてセンサチップ35が構成されている。

【0032】端子37は、センサチップ35にボンディングワイヤ36を介して接続されているものであり、具体的には素子部へ電源電圧を印加するための電源端子、素子部を接地電位点に接続するGND端子、素子部の中間出力を処理回路部で処理した後の信号を出力するための出力端子等がある。

【0033】なお、ボンディングワイヤ36の紙面最上部は、センサチップ35の表面よりもセンサヘッド31側に突出した状態となるが、センサチップ35がステム34とハウジング33とにより形成される凹み部分に配置されることから、ボンディングワイヤ36の紙面最上部がハウジング33の紙面最上部からは突出しないようになっている。このため、荷重が入力された際に、移動してきたセンサヘッド31とボンディングワイヤ36とが接触することを防止することができる。

【0034】このように構成された荷重検出装置1は、図1に示すようにステー12を介してレバー部5にネジ13にて締結固定され、コネクタ14を介してブレーキ制御用E C U等につながる配線15に電気的に接続された構成となっている。なお、センサ部30のうちのハウジング33がステー12に固定され、センサヘッド31、第1、第2のカバー21、22はステー12に対してほぼ接触することなく、もしくは接触したとしても摺動抵抗がほとんど無い状態でステー12の内壁面を摺動できるようになっている。すなわち、ステー12の内壁面によってベローズ32が伸縮方向とは異なる方向に傾くことを規制するガイドの役割を果たしている。このようにしてペダル踏力検出装置が構成されている。

【0035】以上説明したペダル踏力検出装置の作動動作と共に説明する。図3(a)、(b)に、ブレーキペダル2の動作状態を変化させた場合の様子を示す。これらのうち図3(a)は、ブレーキペダル2に加えられる踏力が小さく、例えば踏力が200N以下である場合における動作状態を示しており、図3(b)は、ブレーキペダル2に加えられる踏力が大きく、例えば踏力が2

00Nを超える場合における動作状態を示している。なお、この図ではセンサ部30を簡略化してある。

【0036】まず、ブレーキペダル2に踏力が加えられると、支点軸6を中心としてアーム7が紙面反時計方向に回転され、荷重伝達ピン11を介してブレーキペダル2の踏力に応じた荷重とブッシュロッド3を押圧するための荷重が第1のカバー21に加えられる。これによりスプリング部23が弾性変形し、スプリング部23のバネ力が反力となって荷重伝達ピン11から伝えられる力に抗するように作用する。

【0037】このとき、ブレーキペダル2に加えられる踏力が小さく、例えば踏力が200N以下である場合には、スプリング部23のバネ力により、クレビスピン8が穴9の端に接触しない状態のままブッシュロッド3が押圧される。

【0038】このため、この状態においては、スプリング部23に加えられる荷重分が、第2のカバー22を介してセンサヘッド31に加えられる。そして、センサヘッド31に加えられた荷重に応じてペローズ32が押し縮められ、センサ室の容積が減少して、センサ室内の液体38の圧力が増加する。これにより、センサチップ35のダイヤフラム部にかかる圧力が変動し、素子部を構成するホイートストンブリッジの中間出力が変化して、端子37からブレーキペダル2に加えられた踏力に応じた信号が出力される。

【0039】一方、ブレーキペダル2に加えられる踏力が大きく、例えば踏力が200Nを超える場合には、スプリング部23のバネ力(反力)よりも荷重伝達ピン11から加えられる入力荷重の方が大きくなり、クレビスピン8が穴9の端に接触し、スプリング部23のバネ力を超える分の荷重はクレビスピン8を介してレバー部5に受け止められる。このため、クレビスピン8が穴9の端に接触するまで押し縮めた場合に発生するスプリング部23のバネ力分のみが、第2のカバー22を介してセンサヘッド31に加えられ、それに応じた信号がセンサチップ35から出力される。そして、このときの信号はブレーキペダル2に加えられた踏力が所定のしきい値よりも大きいことを意味しているため、この信号が出力されている場合には踏力が過大であるということを検出できる。

【0040】このように、上記構成のペダル踏力検出装置を用いることにより、ブレーキペダル2に加えられた踏力を検出することができる。そして、このようなペダル踏力検出装置に備えられた荷重検出装置1においては、加えられる荷重に応じて変動する液体38の圧力に

基づいて荷重検出を行っているが、その液体38がセンサヘッド31、ペローズ32、ハウジング33、ステム34等によって形成される密封空間となるセンサ室内に液密に封入され、ペローズ32の伸縮によって圧力変動が起きるようにしている。このように構成された荷重検出装置1は、多少偏荷重により第2のカバー22が傾いたとしてもセンサ室内の液体38の圧力変化にはほとんど影響を与えないため、検出精度が低下することはない。このため、検出精度良いペダル踏力検出装置とすることができる。

【0041】また、上述したようにブレーキペダル2に加えられる踏力が過大である場合には、ある一定の荷重分だけが荷重検出装置1にかけられるようにし、それ以上の荷重はクレビスピン8を介してレバー部5にかけられるようにしている。このため、荷重検出装置1に過大な荷重がかからないようにすることができ、ペダル踏力検出装置の耐久寿命を向上させることも可能である。

【0042】また、センサチップ35に備えられる半導体基板に処理回路部も作り込み、センサ室内に処理回路部ごとセンサチップ35を収容している。このため、素子部と処理回路部との距離を短くでき、電波ノイズがのり難い構成とできる。これにより、電波ノイズに強いペダル踏力検出装置にすることができる。

【0043】(他の実施形態)上記実施形態では、車両用のブレーキ装置に備えられるブレーキペダル2の踏力検出にペダル踏力検出装置を適用する場合について説明したが、もちろんこの他のペダル、例えばアクセルペダルやクラッチペダルもしくはパーキングブレーキレバーにおける踏力検出に適用することも可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態におけるペダル踏力検出装置の全体構成を示す図である。

【図2】図1に示すペダル踏力検出装置の荷重検出部の拡大図である。

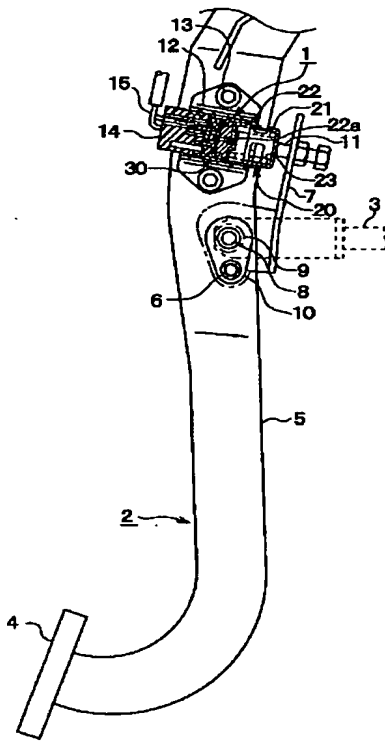
【図3】図1に示すペダル踏力検出装置の作動説明のための図である。

【図4】従来のペダル踏力検出装置を示す図である。

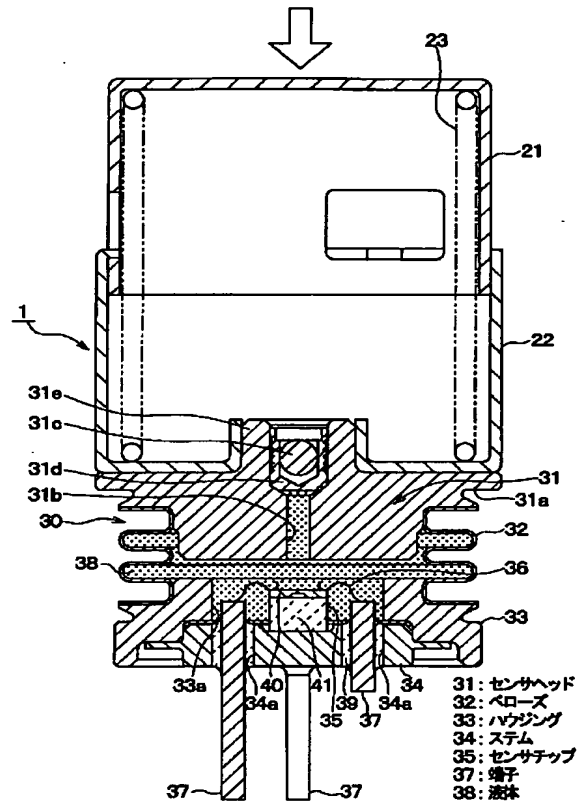
【符号の説明】

1…荷重検出装置、2…ブレーキペダル、5…レバー部、6…支点軸、7…アーム、8…クレビスピン、9…穴、20…荷重伝達部材、21…第1のカバー、22…第2のカバー、23…スプリング部、30…センサ部、31…センサヘッド、32…ペローズ、33…ハウジング、34…ステム、35…センサチップ、38…液体。

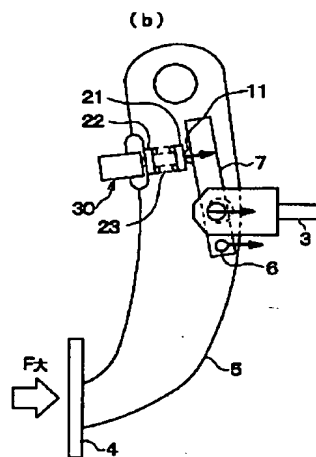
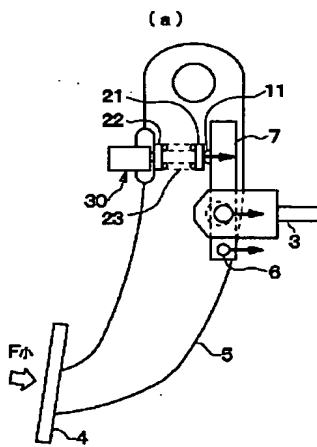
【図1】



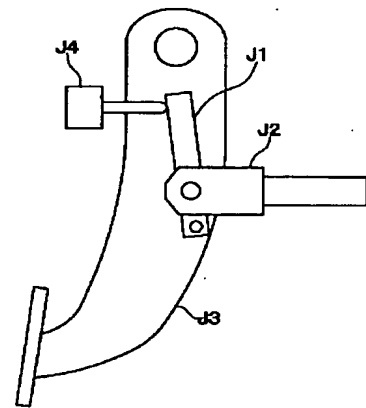
【図2】



【図3】



【図4】



## フロントページの続き

(72)発明者 森川 賢二  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内  
(72)発明者 今村 哲夫  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内  
(72)発明者 磯野 宏  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動  
車株式会社内

(72)発明者 向山 良雄  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動  
車株式会社内  
(72)発明者 姫谷 美朗  
愛知県豊田市細谷町4丁目50番地 豊田鉄  
工株式会社内  
Fターム(参考) 2F051 AA01 AB10 BA07  
2F055 AA39 CC02 DD04 EE13 FF02  
FF11 GG12 GG25 HH05



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☒ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**